



AGRONOMIA

**A IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHETO
(*Pennisetum glaucum (L)*) PARA O AGRONEGÓGIO
BRASILEIRO.**

PAULO RHUAN PIRES DE RESENDE

Rio Verde - GO

Julho de 2019

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE

AGRONOMIA

**A IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHETO (*Pennisetum
glaucum* (L) PARA O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO.**

PAULO RHUAN PIRES DE RESENDE

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal
Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial
para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira
Coorientador: Prof. Me. Fabio Adriano Santos e Silva

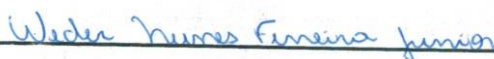
Rio Verde - GO

Julho de 2019

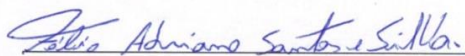
PAULO RHUAN PIRES DE RESENDE

**A IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHETO (*Pennisetum
glaucum* (L) PARA O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO.**

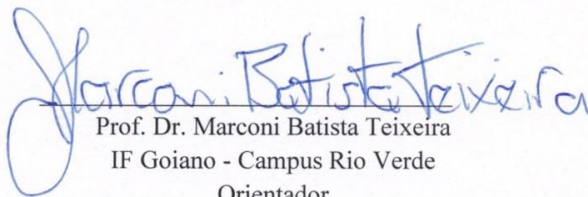
Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 30 de julho de 2019, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Me. Weder Nunes Ferreira Junior
Engenheiro Agrônomo
IF Goiano – Campus Rio Verde



Prof. Me. Fábio Adriano Santos e Silva
Engenheiro Agrônomo
Coorientador



Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira
IF Goiano - Campus Rio Verde
Orientador

Rio Verde – GO

Julho de 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

RR433i RESENDE, PAULO RHUAN PIRES DE RESENDE
A IMPORTANCIA DA CULTURA DO MILHETO (PENNISETUM
GLAUCUM (L)) PARA O AGRONEGOCIO BRASILEIRO / PAULO
RHUAN PIRES DE RESENDE RESENDE;orientador MARCONI
BATISTA TEIXEIRA TEIXEIRA; co-orientador FABIO
ADRIANO SANTOS E SILVA SILVA. -- Rio Verde, 2019.
26 p.

Monografia (Graduação em AGRONOMIA) -- Instituto
Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. FORRAGEM. 2. FITOMASSA. 3. GRAOS. I. TEIXEIRA,
MARCONI BATISTA TEIXEIRA, orient. II. SILVA, FABIO
ADRIANO SANTOS E SILVA, co-orient. III. Título.



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Paulo Rhuon Pires Resende
 Matrícula: 2015102100240250
 Título do Trabalho: A importância da cultura do milho (Pennisetum Glaucum(L)) para o agro negócio brasileiro

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

- O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
 O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Pio Verde 31/07/2019
Local Data

Paulo Rhuon Pires Resende

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Adriana Batista Teixeira
Assinatura do(a) orientador(a)

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO (TC)

ANO	SEMESTRE
2019	02

No dia 30 do mês de julho de 2019, às 16 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes Marcos Botelho Teixeira, Fabio Adriano Santos e Silva, Wleder Nunes Ferreira Junior para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado A importância da cultura do milho (Pennisetum glaucum (L.) para a agropecuária Brasileira do(a) acadêmico(a) Paulo Rhuon Pires de Resende Matrícula nº 2019102200290250 do curso de Agropecuária do IF Goiano - Câmpus Rio Verde. Após a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pelo aprovação do(a) acadêmico(a). Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que segue datada e assinada pelos examinadores.

Rio Verde, 30 de Julho de 2019

Marcos Botelho Teixeira

Nome:
Orientador(a)

Fabio Adriano Santos e Silva

Nome:
Membro

Wleder Nunes Ferreira Junior

Nome:
Membro

Observação:

() O(a) acadêmico(a) não compareceu à defesa do TC.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Luciana e Osmar, aos meus irmãos João Victor, Miqueias e Fellipe Valério, minha irmã Thalita, minha namorada Izabella Mendonça Barros e a todos meus amigos, em especial aqueles que convivi durante os anos da minha graduação.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me guiado e iluminado nos meus objetivos, para que eu tenha conseguido chegar até mais essa conquista de um sonho na minha vida e também por permitir que este sonho fosse realizado e por ter me dado força, saúde e ter guiado minhas decisões nas horas mais difíceis durante esta caminhada.

Aos meus pais (Luciana e Osmar), meus irmãos (João Victor, Miqueias e Fellipe Valério), minha irmã (Thalita), minha avó (in memoriam Maria Francisca Pires) e minha namorada (Izabella Mendonça Barros), que me incentivou e sempre esteve do meu lado em todos os momentos, sem medir esforços para buscar a conquista desse sonho.

Ao meu orientador, coordenador e professor Marconi Batista Teixeira, que muito ajudou durante minha trajetória acadêmica, onde serei eternamente grato a ele por tudo que fez por mim e aos membros da banca.

Aos meus amigos de faculdade (Galera do Cortiço), de estágio, meus professores, a minha instituição de ensino (IFGoiano – Campus Rio Verde-GO).

RESUMO

RESENDE, PAULO RHUAN PIRES. **A importância da cultura do milheto (*Pennisetum glaucum* (L) para o agronegócio brasileiro**. 2019. 25p Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

O milheto é uma forrageira originária da África caracterizada por ser de ciclo vegetativo anual de verão e porte ereto. É uma cultura capaz de vegetar em regiões com baixas precipitações pluviométricas anuais. Essa cultura apresenta versatilidade de usos, como forrageira com excelente qualidade de silagem, boa cobertura de solo, no sistema de plantio direto e produção de grãos com elevado valor nutritivo, que são utilizados principalmente na alimentação humana e animal, sendo também usado para a produção de ração e sementes. O objetivo dessa revisão foi conhecer a importância da cultura do milheto (*Pennisetum glaucum* (L) para o agronegócio brasileiro. A cultura do milheto vem aumentando a sua importância no cenário do agronegócio brasileiro, principalmente nos setores da agropecuária, da indústria de rações e como planta de cobertura do solo para validar o sistema de plantio direto. Além de ser uma ótima opção para silagem, o milheto apresenta características de qualidade que permitem se destacar como ingrediente alternativo ao milho e sorgo.

Palavras-chave: forragem. fitomassa. grãos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO-----	01
2. REVISÃO DE LITERATURA-----	02
2.1 Origem-----	02
2.2 Cultura do milheto-----	02
2.3 Milheto x milho-----	05
2.4 Principais características agronômicas do cultivo do milheto-----	06
2.5 Utilização do milheto na ração animal-----	06
2.6 Benefícios do milheto como adubo verde e cobertura do solo-----	07
2.7 Silagem de milheto-----	08
2.8 Adubação nitrogenada na cultura do milheto-----	10
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	11
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	12

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios para o manejo racional de sistemas agrícolas é a adoção de técnicas e processos que favoreçam a manutenção e melhoria das características físicas, químicas e biológicas dos solos, aliados à produção de alimentos.

O milheto (*pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) surge como alternativa para atender as exigências dos sistemas agrícolas, ela é uma gramínea forrageira anual de verão, de fácil implantação e manejo, destacando-se por sua adaptação a uma grande diversidade de ambiente e de condições de clima e solo, caracterizando-se por sua precocidade, seu alto potencial de produção e sua qualidade nutritiva. Ainda com a possibilidade de ampliação de fronteira agrícola sem a derruba de árvores, apenas recuperando áreas degradadas.

Esta cultura é de fácil instalação e requer poucos insumos, pois a planta tem um sistema radicular profundo e vigoroso. Apesar de ser o sexto cereal mundialmente conhecido, o milheto ainda é pouco divulgado no Brasil.

Devido a sua grande adaptação em diferentes biomas, o milheto vem ganhando destaque nos últimos anos, principalmente com a chegada de híbridos de alto potencial produtivo, oriundos do melhoramento genético. Isso fez com que essa planta deixasse de ser uma simples espécie de cobertura ou produção de palha para o plantio direto, passando a ser considerada uma cultura de valor econômico para produção de grãos e forragem, tornando-se difundida no cerrado brasileiro.

O milheto é uma forrageira originária da África caracterizada por ser de ciclo vegetativo anual de verão e porte ereto. É uma cultura capaz de vegetar em regiões com precipitações pluviométricas inferiores a 400 mm anuais. Possui uma boa adaptação a regiões tropicais áridas e semiáridas, déficit hídrico, altas temperaturas e solos com baixa fertilidade natural, isso se deve as suas características fisiológicas. Possui um excelente desenvolvimento em solos arenosos, sendo superior ao desenvolvimento de qualquer outro cereal nessas condições. Entretanto, apresenta alta resposta de produção para solos mais férteis ou adubados.

Nesse sentido, o potencial produtivo da planta em condições tropicais demonstra o quanto a cultura do milheto é promissora para determinados segmentos do agronegócio brasileiro.

Diante disso, este trabalho de revisão, tem o objetivo de conhecer a importância da cultura do milheto no agronegócio brasileiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem

O centro de origem do milheto (*Pennisetum glaucum* L.) situa-se na zona do Sahel, no Oeste da África, onde ocorre maior número de formas selvagens e cultivadas. Apenas uma ou duas espécies selvagens foram domesticadas e as outras raças subsequentes evoluíram por seleção de novos ambientes. As variedades utilizadas na África Ocidental possuem espiguetas densamente pilosas, diferentemente das variedades da África Oriental e da Índia, que são glabras ou possuem pequena pilosidade (PURSEGLOVE, 1972). A Índia é considerada o centro de origem secundário do milheto.

Sua introdução na Europa foi realizada através de sementes coletadas na Índia e enviadas à Bélgica por volta de 1966, chegando aos Estados Unidos da América no ano de 1850. Para ANDREWS & KUMAR (1992), a domesticação envolveu a mudança de poucos genes e ocorreu, possivelmente, há 5000 anos na Savana, sul do Saara, espalhando-se pelo leste e sul da África, chegando ao subcontinente Indiano há 3000 anos.

Os primeiros relatos da planta de milheto no Brasil, ocorreram no estado do Rio Grande do Sul por volta do ano de 1929 (FRANÇA & MIYAGI, 2012), na estação Zootécnica de Montenegro (ARAÚJO, 1967), onde a própria foi usada no pastoreio de gado, grãos para silagem, forrageira conservada na pecuária de corte e leite e ainda para revestimento do solo em sistema de plantio direto (GARCIA & DUARTE, 2010).

2.2 Cultura do milheto

O milheto pertence à família Poaceae (Gramineae), subfamília Panicoideae, tribo Paniceae, subtribo Panicenae, gênero *Pennisetum* (BRUNKEN, 1977). Usualmente denominado de Pearl millet, Bulrush millet, Spiked millet, Cattail millet, Bajra, Pasto italiano ou Capim charuto. Há vários sinônimos para esta espécie como *Pennisetum americanum* (L.) Leeke ou *P. typhoides* (L.) Stapf e Hubbard, porém, a terminologia adotada como mais adequada e autêntica é *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br..

Segundo PEREIRA FILHO et al, (2003) é uma gramínea anual de verão, de clima tropical, espécie cespitosa, de porte alto, hábito ereto, fácil implantação e manejo, que se destaca por sua adaptação a uma ampla diversidade de ambientes e a distintas condições de clima e solo. O milheto (*Pennisetum glaucum* L.) é uma forrageira tropical anual com boa adaptação a regiões tropicais áridas e semiáridas, déficit hídrico, altas temperaturas e solos com

baixa fertilidade natural (MARCANTE et al., 2011), o seu caule do pode atingir de 1 a 3 m de altura. As folhas medem de 20 a 100 cm de comprimento e de 5 a 10 mm de largura. A inflorescência é uma panícula densa ou contraída com 10 a 50 cm de comprimento e 0,5 a 4,0 cm de diâmetro. Crescimento rápido e boa produção de massa e de grãos (ALCÂNTARA e BUFARAH, 1988). Possui colmos lisos com aproximadamente 1 a 2 cm de diâmetro e raramente apresenta ramificações secundárias e terciárias a partir das gemas laterais dos nós. O perfilhamento poderá ser do tipo primário, secundário e nodal. Suas folhas são longas, lisas ou com pilosidades em superfície, possuindo lígulas pilosas (EMBRAPA, 2019), os estômatos são encontrados em ambos os lados da superfície foliar, em números iguais de 50 a 80 por mm quadrados (DANTAS & NEGRÃO, 2010).

Produz entre 500 e 1500 kg/ha de sementes, porém para uma eficiente germinação das sementes, é necessário que a temperatura média do solo seja superior a 20 °C, além de haver umidade suficiente para a emergência das plântulas (KICHEL & MIRANDA, 1997), porém seu crescimento é limitado em temperaturas inferior a 18°C. (MAGALHÃES et al., 2011), o frio é um fator limitante para o milho, que não possui grande resistência a geadas, bem como ao excesso de água. Apresenta excelente valor nutritivo quando em pastejo, chegando a 24% de proteína bruta, boa palatabilidade e digestibilidade, entre 60 a 78%, sendo atóxica aos animais em qualquer estágio vegetativo. Quanto ao potencial produtivo de forragem, pode alcançar até 60 toneladas de massa verde e 20 toneladas de matéria seca por hectare. Quando utilizado sob pastejo, com animais de recria pode proporcionar ganhos de até 600 kg/ha de peso vivo (KICHEL & MIRANDA, 1997).

Essa cultura apresenta versatilidade de usos, como forrageira com excelente qualidade de silagem, boa cobertura de solo (BELON et al., 2009) nas áreas de plantio direto e produção de grãos com elevado valor nutritivo, com alta capacidade de rebrota e alto potencial produtivo (ANDRADE & ANDRADE, 1982), também pode ser usado para a produção de ração e sementes (PEREIRA FILHO et al., 2003). Os grãos são utilizados para consumo humano, principalmente na África e na Índia e a planta inteira pode ser utilizada como alimento para gado, como forrageira de verão anual, pois produz grande quantidade de folhagem tenra, nutritiva, palatável e atóxica. Essa espécie é considerada o sexto cereal mais importante do mundo, depois do trigo, do arroz, do milho, da cevada e do sorgo, usada principalmente na alimentação humana e animal (NETTO & DURÃES, 2005).

A grande tolerância dessa cultura á seca deve-se ao seu sistema radicular agressivo, que pode alcançar 3,6 m de profundidade, e sua eficiência na transformação de água em matéria

seca, pois necessita de cerca de 300 a 400g de água para produzir 1g de matéria seca BONAMIGO (1999).

Seu sistema radicular vigoroso e sua alta capacidade de absorção de nutrientes são as principais características que fazem com que esta espécie se sobressaia em relação às outras plantas de cobertura (MARCANTE et al., 2011). O elevado crescimento radicular do milho pode auxiliar na descompactação do solo pela formação de canais preferenciais para o escoamento da água e crescimento de raízes das culturas anuais sucessoras (HERRADA; LEANDRO; FERREIRA, 2017), as plantas de milho absorvem os nutrientes das camadas subsuperficiais do solo e os liberam, posteriormente, na camada superficial após a decomposição dos seus resíduos (PIRES et al., 2007). Para GONÇALVES et al. (2006) o uso de milho para a descompactação em solo de Cerrado é viável, obtendo em 30 dias elevada produção de fitomassa e densidade de comprimento radicular em camadas compactadas de solo.

A semeadura do milho pode ser a lanço ou em sulco, mas em ambos há necessidade de definição ou estabelecimento da época e da densidade de plantio, da quantidade de sementes, do espaçamento, do sistema de semeadura, da profundidade de plantio, dentre outros fatores não menos importantes, como manejo de plantas daninhas, de pragas e doenças, da fertilidade e o manejo de água como no caso de produção de sementes (DANTAS & NEGRÃO, 2010), a semeadura em sulco é mais utilizada para a produção de sementes, grãos e forragem, o gasto de sementes para os métodos de semeadura é variável. A semeadura a lanço pode ser em área sem cultura instalada ou em área cultivada com cultura em estágio de colheita (sobre semeadura). Nessas condições, a semeadura a lanço pode ser feita manualmente, com equipamento aplicador de calcário ou por avião (SCALÉA, 1998).

Levando em conta as características do tipo de solo e do tamanho da semente, o milho pode ser semeado a profundidades que variam de 2 cm a 4 cm (KICHEL et al., 1999). No geral, para as condições de solos do Brasil a profundidade de semeadura pode variar de 2 cm a 4 cm.

Os espaçamentos são variáveis em função da utilidade da cultura, para cobertura do solo, espaçamentos mais estreitos, ao redor de 15 cm entre linhas; para forragem em torno de 40 cm; e para produzir grãos de 70 cm a 80 cm (DANTAS & NEGRÃO, 2010), para esses mesmos autores a densidade ideal para a produção de grãos e mesmo de fitomassa verde de milho está ao redor de 150.000 a 175.000 plantas por hectare.

O ciclo vegetativo do milheto é curto, variando de 60 a 90 dias para variedades precoces (ENA-1 e ADR 300) e 100 a 150 dias para as tardias (ADR 500 e BN-2), com uma temperatura ótima de 28 a 30 °C (PERRET & SCATENA, 1985).

2.3 Milheto x Milho

O milheto também pode ser uma alternativa de cultivo quando os padrões de temperatura e chuvas estiverem abaixo do necessário para o plantio do milho, de tal forma que os rendimentos seriam negativamente afetados pela seca de verão ou por uma estação de crescimento curta (SALTON et al., 1995).

Dentre as vantagens do milheto, em relação ao milho, estão o maior teor proteico e maior digestibilidade dos aminoácidos (ROSTAGNO et al., 2011), o grão de milheto possui bom valor nutricional na alimentação animal, pois apresenta teor de proteína superior ao milho, variando de 12 a 14% (WALKER, 1987), além de ausência de tanino e micotoxinas (RAGHAVENDER & REDDY, 2009), possui maior concentração de aminoácidos, destacando-se a lisina, metionina e treonina (ADEOLA; ORBAM, 1995), sendo que a única desvantagem do milheto está relacionada ao seu reduzido valor energético (LAWRENCE et al., 1995). A composição química do milheto é superior em relação ao milho, verificando-se valores de matéria seca (MS) 89,64 vs 87,11%, de proteína bruta (PB) 13,10 vs 8,26%, de gordura 4,22 vs 3,61% (ROSTAGNO et al., 2005).

O milheto apresenta ainda como vantagem para inclusão em dietas animais, menor susceptibilidade à ocorrência de fungos, diminuindo assim a incidência de problemas como micotoxinas (BANDYOPADHYAY et al., 2007). Além disso, em situações de preços elevados do milho, o milheto pode contribuir para redução dos custos das dietas e melhorar a viabilidade econômica da produção animal (MURAKAMI et al., 2009).

O milheto apresenta características nutritivas e de cultivo que se aproximam do milho, podendo diferir quanto ao custo de produção, reduzido no milheto, cultura que permite a realização de pelo menos dois cortes por ano, a partir de um único plantio (PINTO et al., 1999). É uma cultura capaz de vegetar em regiões com precipitações pluviométricas inferiores a 400 mm anuais (SKERMAN & RIVEROS, 1990) e tolerante à baixa fertilidade do solo (ANDREWS & RAJEWISKI, 1995).

Possui baixa exigência hídrica, apresentado vantagem no gasto de água (SILVA; FRATONI; SCUDELETTI; 2015), além de possuir alta resistência à seca e ao calor, elevada precocidade e palatabilidade (NETTO & DURÃES, 2005), em relação ao milho e ao sorgo.

2.4 Principais características agronômicas do cultivo de milheto (BERNARDI et al., 2004; TEIXIERA et al., 2005)

É atribuída à sua fácil instalação e adaptação às condições desfavoráveis de cultivo, destacando-se:

- Tolerância à seca;
- Crescimento rápido;
- Maior capacidade de ciclagem de nutrientes (especialmente N e K);
- Os nutrientes extraídos do solo que permaneceram na palhada se decompõem com relativa rapidez, liberando-os novamente no solo;
- Alta produção de biomassa;
- Grãos com alto valor nutritivo;
- Boa adaptação a diferentes níveis de fertilidade;
- Sistema radicular profundo e abundante;
- Facilidade de mecanização;
- Resistência a pragas e doenças;
- Facilidade de produção de semente;
- Seu cultivo demanda a aplicação de poucos insumos;
- Supressão de plantas daninhas por meio dos efeitos físicos e, ou, alelopáticos;
- Possibilidade de diminuir a incidência de nematoides;
- Formação de palhada mais duradora em relação às leguminosas;
- Aproveitamento para pecuária, decorrente da boa qualidade e da elevada produção de forragem.

2.5 Utilização do milheto na ração animal

A utilização de ingredientes alternativos ao milho nas rações, é uma oportunidade de encontrar outras fontes energéticas que substituam o milho sem correr prejuízos no desempenho animal. Nos últimos anos, o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) vem sendo testado como uma fonte alternativa, tendo em vista o crescimento das áreas de plantio desta cultura no Brasil, principalmente na região Centro Oeste.

Dentre as pesquisas que utilizaram dietas formuladas com grãos de milheto para monogástricos e ruminantes, podem-se citar: desempenho de peixes (SILVA et al., 1994, 1997, 1999, 2000; NAGAE et al., 2002; KAVATA et al., 2005; BOSCOLO et al., 2010); desempenho

de suínos (NUNES et al 1996, 1997; PINHEIRO et al., 2003; MARQUES et al., 2007; ABREU et al., 2014); desempenho de codornas, (MOGYCA et al., 1999), poedeiras comerciais (CAFÉ et al., 1999; GARCIA et al., 2010) e frangos de corte (MURAKAMI et al.; 2009); desempenho de cabras leiteiras (FRANÇA et al., 1996, 1997); desempenho de bovinos (BERGAMASCHINE et al., 2011; BENATTI, et al., 2012). Em geral, todos os trabalhos demonstraram que o milho pode ser utilizado na produção animal, com grande êxito nutricional e como viabilidade econômica.

2.6 Benefícios do milho como adubo verde e cobertura do solo

No Brasil Central, as épocas de plantio de milho são duas: a primeira, de agosto a outubro, semeado como cultura normal, ou seja, como adubo verde e cobertura do solo para plantio direto e outras finalidades, por exemplo, na integração lavoura-pecuária (BURLE et al., 2006); a segunda, de fevereiro a abril, após soja ou milho, semeado como segunda safra (safrinha).

O sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) atua de forma direta na reposição dos níveis de cobertura verde no sistema, principalmente com a produção de pastagens como aveia, azevém, sorgo forrageiro, milho e algumas espécies perenes semeadas após o cultivo da cultura de verão (FILHO, 2010).

Dependendo do objetivo do plantio, o milho pode ser usado para a colheita dos grãos ou para a produção de palhada para o sistema de plantio direto (MAIA et al., 2000), sendo muito utilizado nesse sistema, tendo em vista o rápido desenvolvimento vegetativo e da abundante produção de massa verde, tornando-o competitivo e supressor de plantas infestantes (SOUZA et al., 2000).

O milho serve como excelente opção para cobertura dos solos nas áreas de plantio direto, pois com a manutenção da palha do milho sobre o solo e a consequente criação de condições para o desenvolvimento e a manutenção da fauna microbiana, as pesquisas constataram maior aeração do solo e melhor distribuição de nutrientes, o que resulta em menor necessidade de adubação e calagem (NETTO & DURÃES, 2005).

Segundo BRANCALIÃO et al, (2014) a utilização da cobertura vegetal ou da palhada do milho é a defesa natural de um solo contra a erosão. Sendo assim, a proteção pela fitomassa pode ser enumerada da seguinte forma:

a) Proteção direta contra o impacto das gotas de chuva que iniciam o processo de erosão, desta forma reduzindo as perdas de água e solo;

- b) dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo;
- c) decomposição das raízes das plantas que, formando canalículos no solo, aumentam a infiltração de água;
- d) melhoria da estrutura do solo por adição de matéria orgânica, aumentando assim sua capacidade de retenção de água;
- e) diminuição da velocidade de escoamento pelo deflúvio, devido ao aumento do atrito na superfície.

A palhada de cobertura do solo, aumenta a capacidade de armazenamento de água no solo, reduz as perdas por evaporação, ou seja, perderá menos água, mantendo-se úmido por maior período de tempo (SALTON, 1993), minimiza a velocidade de variação da temperatura e a amplitude térmica do solo, e reduz a incidência de raios solares (MARTINS-NETTO, 1999).

No Centro-Oeste há duas estações bem definidas, uma estação chuvosa e outra seca, nesta estação o rendimento das forrageiras são baixos e ainda aumenta a necessidade de forragens conservadas para os animais. O milheto é alternativa para o período seco, devido sua rusticidade e adaptabilidade (GUIMARÃES JÚNIOR., 2003).

O milheto (*Pennisetum glaucum* L.), é uma opção importante dentre as espécies vegetais utilizadas para a cobertura de solo, pois possui capacidade de produção de matéria seca de 9,65 t ha⁻¹ no estágio de pleno florescimento e apresenta relação C/N de 30 ou maior nas fases de emborrachamento e florescimento (SILVA et al., 2010), também possui uma alta capacidade de extração de nutrientes do solo, com amplas vantagens de reciclagem, principalmente de N e K, reduzindo os risco de lixiviação (LEITE et al., 2010). Essa planta adapta-se bem às condições de inverno seco, promovendo suficiente cobertura para a superfície do solo, com consequente benefício quanto às suas propriedades físicas, químicas e biológicas (BRANCALIÃO et al., 2014).

Essa cultura apresenta elevada relação carbono/nitrogênio (TEIXEIRA et al., 2014), o que eleva a persistência ao solo, e condição necessária ao uso na região como planta de cobertura do solo, em função da temperatura e precipitação elevadas (MELO; FERNANDES; GALVÃO; 2015).

2.7 Silagem de milheto

Nas diversas regiões do mundo, a conservação de forragem é fundamental para produção de ruminantes. Dentre os métodos mais utilizados para a conservação de volumoso, podemos citar os métodos de ensilagem e fenação.

De acordo com (NEUMANN et al., 2010), ensilagem é um método de produção da silagem que se baseia na conservação de forragem para alimentação animal baseado na fermentação láctica da matéria vegetal, por meio da propagação de bactérias produtoras de ácido láctico, em meio anaeróbico, com base de substratos como açúcares solúveis, ácidos orgânicos e compostos nitrogenados solúveis. No decorrer da fermentação, acontece a diminuição do pH, em virtude da produção de ácidos orgânicos, como o láctico, o acético, o butírico e o propiônico (SANTOS, 2010). No Brasil, a silagem do milho ainda é pouco estudada, mas alguns trabalhos já demonstraram que é possível produzir forragem em quantidade e qualidade satisfatórias quando a cultura é cultivada e manejada adequadamente (ALMEIDA et al., 1993; AMARAL, 2003; GUIMARÃES JR, 2006). A silagem de milho tem sido utilizada como alternativa a silagens de milho e sorgo, no período de safrinha, com bons ganhos em produtividade (TABOSA et al., 1999).

Para GUIMARÃES JÚNIOR (2003), a silagem de milho é bem consumida por ruminantes, não apresentando fatores antinutricionais que prejudiquem o desempenho do animal. Apesar de o conteúdo energético ser inferior às silagens de milho e sorgo, a elevada qualidade e teor protéico da silagem de milho tem sido um diferencial. Portanto, faz com que o milho possa ser indicado como uma interessante opção de volumoso para ruminantes produtores de leite, carne e lã.

Assim, como a silagem produzida a partir de capins, o maior limitante para produção de silagem de milho é o teor de matéria seca no material a ser ensilado. O teor de matéria seca (MS) do material ensilado no momento do corte para a ensilagem tem sido um dos fatores que mais modificam a qualidade e o valor nutritivo da silagem. Materiais com teores acima de 40% de (MS), dificultam compactação, impedindo a eliminação do ar, proporcionando condições para o aquecimento e o crescimento de microrganismos aeróbios e anaeróbios facultativos (OHMOMO et al., 2002).

ARAÚJO et al, (2000), estudando, a qualidade e o perfil de fermentação das silagens de três cultivares de milho (CMS01, CMS02 e BN2), não observaram mudanças significativas nos teores de proteína bruta e concluíram que todos os três cultivares avaliados poderiam ser utilizados para a produção de silagem. Em relação a composição bromatológica da silagem de milho relatou-se valores de proteína bruta (PB) de 11,43 a 7,80%, matéria seca (MS) entre 12,16 a 33,21% e fibra em detergente neutro variando de 69,10 a 59,06%, nos cortes feitos entre 50 a 106 dias, ALMEIDA (2011), em seu estudo concluiu que o intervalo de 85 a 99 dias após a semeadura é o momento ideal para ensilar o milho (cultivar ADR 7010). Porém, a

composição química da silagem de milho é variável, sendo de grande importância a época de corte da planta a ser ensilada e a cultivar avaliada.

2.8 Adubação nitrogenada na cultura do milho

O Nitrogênio (N) é constituinte de vários compostos em plantas, destacando-se os aminoácidos, ácidos nucleicos e clorofila. Assim, as principais reações bioquímicas em plantas e microrganismos envolvem a presença do N, o que o torna um dos elementos absorvidos em maiores quantidades por plantas cultivadas, e a baixa concentração no tecido foliar ou a sua falta vai induzir ao amarelecimento das folhas mais velhas que são as características de indícios de deficiência (FAQUIN, 2005).

Segundo ANDREUCCI (2007), o N é um dos elementos mais exigidos e fornecidos em sistemas agrícolas. O uso da adubação nitrogenada é uma estratégia recomendável para aumentar a densidade da forragem e, sobretudo, a produção de folhas no perfil da pastagem (CORSI, 1986). Para SANTOS & PEREIRA (1994), plantas com maior teor de N proporcionaram maior crescimento e desenvolvimento e, conseqüentemente maior índice de área foliar, conferindo maior síntese de carboidratos pela fotossíntese.

De acordo com FAGUNDES et al. (1985) o fornecimento de N em quantidades adequadas ao longo do período de desenvolvimento das plantas forrageiras, exerce papel fundamental no crescimento das pastagens, devido o N proveniente da mineralização da matéria orgânica não suprir a necessidade de forrageiras de elevada produtividade.

No milho o N é o fator limitante a produção de forragem, dentro de certos limites, sendo incorporado ao solo provoca aumentos de matéria seca e teor de proteína bruta de todas as frações da planta (HART & BURTON, 1965). Segundo HERINGER & MOOJEN (2002), que testaram doses de 0, 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹ N na cultura do milho, viram que os níveis crescentes de adubação nitrogenada aumentaram os teores de proteína bruta. A fertilização nitrogenada no milho altera a produção e a composição química da matéria seca (SILVA et al., 2012), dependendo de alguns fatores, como: a época de semeadura, altura de corte, variações de cada cultivar, variações dos fatores climáticos, o conhecimento das exigências térmicas e etc. É necessário o conhecimento desses fatores desde a semeadura à colheita para o sucesso da cultura (GADIOLI et al., 2000).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura do milheto vem aumentando a sua importância no cenário do agronegócio brasileiro, principalmente nos setores da agropecuária, da indústria de rações e como planta de cobertura do solo para validar o sistema de plantio direto. Além de ser uma ótima opção para silagem, pois o milheto apresenta características de qualidade que permitem se destacar como ingrediente alternativo ao milho e sorgo.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R. C.; KIEFER, C.; ALVES, F. V.; MARÇAL, D. A.; OLIVEIRA, B. F.; MARTINS, L. P.; ROSA, E. M. Milheto em dietas de suínos em crescimento e terminação. **Ciência Rural**, v44, n9, set, 2014.

ADEOLA, O.; ORBAN, J. I. Chemical composition and nutrient digestibility of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) fed to growing pigs. **Journal of Cereal Science**, v.22, n.2, p.177-184, 1995.

ALCÂNTARA, P. B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. São Paulo, Brasil. 152p. 1988.

ALMEIDA, G. B. S. Produtividade, composição morfológica, perdas fermentativas e valor nutritivo do milheto para produção de silagem. 2011. 107 p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Estadual Paulista, 2011.

ALMEIDA, E. X.; TCACENCO, F. A.; STUCKER, H.; GROSS, C. D. Avaliação de cultivares de sorgo, milho, milheto e teosinto para o vale do Itajaí. **Agropecuária Catarinense**, v.6, n.3, p.25 - 29, 1993.

AMARAL, P.N.C. **Silagem e rolão de milheto em diferentes idades de corte**. 2003. 78 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ANDREWS, D. J. and J. F. RAJEWSKI. Reading, characteristics and use of pearl millet. In: **First National Grain Pearl Millet Symposium. Proceedings...** Georgia. Tifton. p. 1-4, 1995.

ANDREWS, D. J.; KUMAR, K. A. Pearl millet for food, feed, and forage. In: PARKS, D. L., (Ed.) **Advances in Agronomy**. San Diego: Academic Press, v.48, p.90-139, 1992.

ANDRADE, J. B.; ANDRADE, P. Produção de silagem do milheto (*Pennisetum americanum* (L) K Schum). **Boletim de Indústria Animal**, v.39, p.155-165, 1982.

ANDREUCCI, M. P. Perdas nitrogenadas e recuperação aparente de nitrogênio em fontes de adubação de capim elefante. 2007. 204 f. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem)** - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ARAÚJO, A. A. D. **Forrageira para ceifa: Capineiras, Pastagens, Fenação e Ensilagem**. 2.ed. 1967. p 157.

ARAÚJO, V. L.; RODRIGUES, N. M.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; RODRIGUES, J. A. A. S.; BORGES, A. L. C. C.; ALMEIDA, P. M. A.; RIBEIRO, L. G. Qualidade e perfil de fermentação das silagens de três cultivares de milheto. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000.

BANDYOPADHYAY, R.; KUMAR, M.; LESLIE, J. Relative severity of aflatoxin contamination of cereal crops in West Africa. **Food Additives and Contaminants: Part A**, v.24, n.10, p.1109-1114, 2007.

BENATTI, J. M. B.; MORAES, E. H. B. K.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ARAÚJO, C. V.; CABRAL, L. S.; RUFINO JÚNIOR, J.; CARVALHO, M. G. Fornecimento de grão de milho, inteiro ou triturado, em duas frequências de suplementação para bovinos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.41, n.4, p.941-950, 2012.

BERGAMASCHINE, A. F.; FREITAS, R. V. L.; VALÉRIO FILHO, W. V.; BASTOS, J. F. P.; MELLO, S. Q. S.; CAMPOS, Z. R. Substituição do milho e farelo de algodão pelo milho no concentrado da dieta de novilhos em confinamento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.1, p.154-159, 2011.

BELLON, P. P.; MEINERZ, C. C.; MONDARDO, D.; OLIVEIRA, P. S. R.; DUARTE JÚNIOR, J. B. Influência de doses de dejetos suínos na produção de matéria seca do milho (*Pennisetum glaucum*). **Synergismus Scientifica**, v.4, p.12-20, 2009.

BERNARDI, A. C. C.; CARVALHO, M. C. S.; FREITAS, P. L.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P.; LEANDRO, W. M. & SILVA, T. M. No sistema plantio direto é possível antecipar a adubação do algodoeiro. Rio de Janeiro, Embrapa, 2004. 8p. (**Comunicado Técnico**, 24).

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; FEIDEN, A.; MEURER, F. Inclusão de milho em dietas para alevinos de tilápia-do-nylo formuladas com base na proteína e energia digestíveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.950-954, 2010.

BONAMIGO, L. A. A cultura do milho no Brasil: implantação e desenvolvimento no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Planaltina, DF. **Anais...** Brasília: Embrapa-CPAC/Embrapa-CNPMS, p. 31-68, 1999.

BURLE, M. L. et al. Caracterização das espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. (ed). **Cerrado: Adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 369 p.

BRANCALIAÃO, S. R.; NAJM, C. C.; MORAES, M. H.; SANTOS, A. E. Sistema radicular do Milho e ciclagem de cálcio em nitossolo vermelho cultivado em sistema de plantio direto. **Revista Científica Eletrônica Uniseb**. n.3, Ano 2, Ribeirão Preto, janeiro-julho, p. 227-237, 2014.

BRUNKEN, A. V. A systematic study of *Pennisetum* Sect *Pennisetum* (graminea). **American Journal of Botany**, New York, v.64, n.2, p.161-176, 1977.

CAFÉ, M. B.; STRINGHINI, J. H.; MOGYCA, N. S.; FRANÇA, A. F. S.; ROCHA, F. R. T. Milho-grão (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) como substituto do milho em rações para poedeiras comerciais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, n. 2, p. 171-176, 1999.

CORSI, M. Adubação nitrogenada em pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. (Ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1986. p.109-132.

DANTAS, C. C. O.; NEGRÃO, F. M. Características agronômicas do Milho (*Pennisetum glaucum*). **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 37, Ed. 142, Art. 958, 2010.

EMBRAPA. Disponível em: <http://www.embrapa.gov.br>. Acesso em: 20 de agosto de 2019.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MORAIS, R. V. M.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, M. E. R.; HERINGER, I.; FRIBOURG, H. A. Summer annual grasses. In: HEAT, M.E.; BARNES, R. F.; METCALFE, D. S. **Forages: the science of grassland agriculture**. Iowa State University. Ames, Iowa. 4. ed. p.278-286, 1985.

FAQUIN, V. **Nutrição de plantas Lavras: UFLA / FAEPE**, 183p. 2005.

FILHO, I. A. P. et al. **Circular Técnica 29: Manejo da cultura do milheto**. Sete Lagoas/MG. EMBRAPA, 2010.

FRANÇA, A.F. de S.; MIYAGI, E.S. Alternativas alimentares para animais no cerrado – milheto: apenas uma solução protéica. Dossiê Pecuária. **Revista UFG**. Ano XIII, n. 13. 2012.

FRANÇA, A. F. S.; DIAS, M. J.; ORSINE, G. F.; PADUA, J. T. Avaliação do grão de milheto (*Pennisetum americanum*) em substituição ao milho (*Zea mays*) em rações para cabras em lactação. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária da UFG**, v. 27, n. 1, p. 121-126, 1997.

FRANÇA, A. F. S.; ORSINE, G. F.; DIAS, M. J.; STRINGHNI, J. H.; PADUA, J. T.; PADUA, D. M. C.; MUNDIN, S. P. Utilização do milheto como substituto do milho em cabras leiteiras. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária da UFG**, v. 26, n. 2, p. 89-93, 1996.

GARCIA, A. F. Q. M.; MURAKAMI, A. E.; FURLAN, A. C.; MASSUDA, E. M., POTENÇA, A.; ROJAS, I. C. O. Milheto na alimentação de poedeiras. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, Maringá, v. 33, n. 1, p. 73-75, 2010.

GARCIA, J. C.; DUARTE, J. O. **Cultivo do Milheto**. 2ª edição. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 2010.

GADIOLI, J. L.; DOURADO NETO, D.; GARCIA, A. G.; BASANTA, M. V. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. **Scientia Agrícola**, v.57, n.1, p.377-383, 2000.

GONÇALVES, W. G.; JIMENES, R. L.; ARAÚJO-FILHO, J. V.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; PIRES, F. R. Sistema radicular de plantas de cobertura sob compactação do solo. **Engenharia Agrícola**. n.26, p.67-75, 2006.

GUIMARÃES JÚNIOR, R. **Avaliação nutricional de silagens de milheto [*Pennisetum glaucum* (L). R. Br.]**. 2006. 90p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

GUIMARÃES JÚNIOR, R. **Potencial forrageiro, perfil de fermentação e qualidade das silagens de três genótipos de milheto**. 2003. 44f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

HART, R. H.; BURTON, G. W. Effect of row spacing seeding rate and nitrogen fertilization on forage yield and quality of Gahi-1 pearl millet. **Agronomy Journal**, Madison, v.57, n.4, p.376-378, 1965.

HERRADA, M. R.; LEANDRO, W. M.; FERREIRA, E. P. B. Leguminosas isoladas e consorciadas com milheto em diferentes sistemas de manejo do solo no feijão orgânico. **Terra Latino Americana**, vol.35, n.4, p.293-299, 2017.

HERINGER, I.; MOOJEN, E. L. Potencial Produtivo, Alterações da Estrutura e Qualidade da Pastagem de Milheto Submetida a Diferentes Níveis de Nitrogênio. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.2, p.875-882, 2002.

KAVATA, L. C. B.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; GALDIOLI, E. M.; LACERDA, C. H. F. Substituição do milho *Zea mays* por milheto *Pennisetum americanum* em rações para alevinos de carpa-capim *Ctenopharyngodon idella*. **Acta Scientiarum**. Biological Sciences Maringá, v. 27, n. 1, p. 91-94, 2005.

KICHEL, N. A.; MIRANDA, C. H. B.; SILVA, J. M. O milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leek) como planta forrageira In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO,1, **Anais...** EMBRAPA: Brasília, p.97-102, 1999.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. Fatores de degradação de pastagens sob pastejo rotacionado com ênfase na fase de implantação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ,1997.

LAWRENCE, B.V. et al. Nutrient digestibility and growth performance of pigs fed pearl millet as replacement for corn. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2026-2032, 1995.

LEITE, L. F. C.; FREITAS, R. C. A.; SAGRILO, E.; GALVÃO, S. R. S. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos vegetais depositados sobre Latossolo Amarelo no Cerrado Maranhense. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, n.1, p.29-35, 2010.

MAGALHÃES, P. C. et al. Ecofisiologia. In: RODRIGUES, J.A.S. (Ed.). Cultivo do sorgo. 7.ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (**Sistema de produção 2**).

MARCANTE, N. C.; CAMACHO, M. A.; PAREDES, F. P. J. Teores de nutrientes no milheto como cobertura de solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 196-204, 2011.

MARQUES, B.M.F.P.P. et al. Substituição de milho por sorgo baixo tanino em dietas para suínos: digestibilidade e metabolismo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.767-772, 2007. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352007000300031>.

MARTINS-NETTO, D. A. **A Cultura do Milheto**. Sete Lagoas, MG: Embrapa-CNPMS, 1998, 6 p. (Embrapa CNPMS. Comunicado Técnico, 11).

MAIA, M.C.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R. Concentração de fibras (FDN e FDA) e minerais de cultivares de milheto em sucessão à culturas de feijão no sul de Minas Gerais. **Ciência Animal Brasileira**, v.1, n.1, p.23-29, 2000.

MELO, N. C.; FERNANDES, A. R.; GALVÃO, J. R. Crescimento e eficiência nutricional do nitrogênio em cultivares de milheto forrageiro na amazônia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 68-78, jul.-set., 2015.

MOGYCA, N. S.; STRINGHINI, J. H.; CAFE, M. B.; FRANÇA, A. F. S. Utilização do milheto grão como substituto do milho em rações para codornas japonesas em postura (*Citurnix japonica*). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 51, n. 2, p. 177-182, 1999.

MURAKAMI, A. E.; SOUZA, L. M. G.; MASSUDA, E. M.; ALVES, F. V.; GUERRA, R. H.; GARCIA, A. F. Q. Avaliação econômica e desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de milheto em substituição ao milho. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.1, p.31-37, 2009. doi: 10.4025/actascianimsci.v31i1.5761.

NAGAE, M. Y.; HAYASHI, CARMINO.; SOARES, C. M.; FURUYA, W. M.; Inclusão do milheto (*Pennisetum americanum*) em Rações para Alevinos de Piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). *Revista Brasileira Zootecnia.*, v.31, n.5, p.1875-1880, 2002.

NETTO, D. A. M.; OLIVEIRA, A. C. de.; SANTOS, F. G. dos.; TEIXEIRA, F. F. **Coleção Núcleo de Milheto da Embrapa Milho e Sorgo**. Dezembro, 2008. Documento 74 EMBRAPA.

NETTO, D. A. M.; DURÃES, F. O. M. (ed). **Milheto: tecnologias de produção e agronegócio**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Milho e Sorgo, 2005. 451p.

NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; FARIA, M. V.; UENO, R. K.; REINERH, L. L.; DURMAN, T. Aditivos químicos utilizados em silagens. **Pesquisa aplicada & Agrotecnologia**, v. 3, n. 2, mai-ago, 2010.

NUNES, R. C., BANDEIRA, M. N., FRANÇA, A. F. S. SANTOS, C. E. C.; STRINGHINI, J. H.; TOME, W. U. Utilização do grão do milheto-grão (*Pennisetum americanum* L., Leeke) em rações para suínos em crescimento. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária da UFG**, v. 27, n. 1, p. 41-48, 1997.

NUNES, R. C., BANDEIRA, M. N., FRANÇA, A. F. S. SANTOS, C. E. C.; STRINGHINI, J. H.; TOME, W. U. Níveis de lisina e energia digestível para suínos em crescimento/terminação. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária da UFG**, v. 26, n. 2, p. 57-64, 1996.

OHMOMO, S.; TANAKA, O.; KITAMOTO, H. K.; CAI, Y. Silage and microbial performance, old story but new problems. **JARQ**, v.36, n.32, p.59-71, 2002.

PEREIRA FILHO, I. A. P.; FERREIRA, A. S.; COELHO, A. M.; CASELA, R. C.; KARAM, D.; RODRIGUES, J. A. S.; CRUZ, J. C.; WAQUIL, J. M. **Manejo da cultura do milheto**. Sete Lagoas: Embrapa p. 17, 2003.

PERRET, V.; SCATENA, C. M. **Milheto: um cereal alternativo para os pequenos agricultores do sertão da Bahia**. Salvador: EMATER, 1985. 103p.

PINHEIRO, M. S. M.; FIALHO, E. T.; LIMA, J. A. F.; FREITAS, R. T. F. F.; BERTECHINI, A. G.; SILVA, H. O. Milheto em substituição ao milho em rações para suínos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.2, p.99-109, 2003.

PINTO, J. C.; CHAVES, C. A. DOS S.; PEREZ, J. R. O.; OLIVEIRA, A. I. G. DE.; ROCHA, G. P. Nutritive value of sudan grass, millet, teosinte and corn silages. Intake and apparent digestibility. **Ciência e Agrotecnologia** n.23, p.981-987, 1999.

PIRES, F. R.; ASSIS, R. L de; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; SANTOS, S. C.; VIEIRA NETO, S. A.; SOUZA, J. P. G. de. Desempenho agrônômico de variedades de milho em razão da fenologia em pré-safra. **Bioscience Journal**, Uberlândia. v. 23, n. 3, p. 41-49, 2007.

PURSEGLOVE, J. W. Gramineae: Pennisetum. In: **Tropical crops; monocotyledons 1**. New York: John Wiley & Sons, p.204-213, 1972.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa: UFV, 2011. 252p.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, E. F. M.; LOPES, D. C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005.

RAGHAVENDER, C. R.; REDDY, B. N. Human and animal disease outbreaks in India due to mycotoxins other than aflatoxins. **World Mycotoxin Journal**, v.2, p.23-30, 2009. doi: 10.3920/WMJ2008.1066.

SALTON, J. C. et al. Cultivo de primavera: alternativa para produção de palha no Mato Grosso do Sul. **Jornal do Plantio Direto**, n.27, p.6-7, 1995.

SALTON, J. C. Alternativas para produzir palha no Mato Grosso do Sul. In: **PLANTIO DIRETO NO BRASIL**. Passo Fundo: Aldeia Norte, p.16, 1993.

SANTOS, M.V.F. et al. Fatores que afetam o valor nutritivo da silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, n. 59, p. 25-43, 2010.

SANTOS, H. P.; PEREIRA, L. R. Efeito de sistemas de sucessão de cultura de inverno sobre algumas características agrônômicas de milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1691-1694, 1994.

SILVA, P. D.; FRATONI, F.; SCUDELETTI, D. Análise biométrica em diferentes fontes de nitrogênio na cultura do milho BRS1501 (*Pennisetum glaucum*). Revista Científica Eletrônica de Agronomia, n.27, p.114-130, 2015.

SILVA, A. G. da; JÚNIOR, O. L. D. F.; FRANÇA, A. F. D. S.; MIYAGI, E. S.; RIOS, L. C.; DE MORAES FILHO, C. G.; FERREIRA, J. L. Rendimento forrageiro e composição bromatológica de milho sob adubação nitrogenada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 67-75, 2012.

SILVA, A. G.; CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; COSTA, C. H. M.; FERRARI NETO, J. Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes por plantas de cobertura e cultivo da mamona em sucessão no sistema de plantio direto. **Ciência Rural**, v.40, n.10, p. 2092-2098, 2010.

SILVA, P. C.; PADUA, D. M. C.; FRANÇA, A. F. S.; PADUA, J. T.; SOUZA, V. L. Milho (*Penisetum americanum*) como substituto do milho (*Zea mays*) em rações para alevinos de

tambacu (híbrido *Colossoma macropomum* fêmea x *Piractus mesoptamicus* macho. *ARS Veterinária*, v. 16, n. 2, p. 146-153, 2000.

SILVA, P. C.; FRANCA, A. F. S.; PADUA, D. M. C.; SOUZA, V. L.; IZIDORO, V. L. Z.; LIMA, M. B. S. Produção e rendimento de carcaça da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) alimentada com dietas contendo farelo de milheto. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 16, n. 2, p. 5-10, 1999.

SILVA, P. C.; FRANÇA, A. F. S.; PADUA, D. M. C. Milheto (*Pennisetum americanum*) como substituto do milho (*Zea mays*) na alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 24 (nº especial), p. 125-131, 1997.

SILVA, P. C.; PADUA, D. M. C.; CAVALHEDO, A. S.; FRANÇA, A. F. S.; FERREIRA, W. A.; RIBEIRO, L. H. Avaliação do uso de grãos de milheto (*Pennisetum americanum*) e milho (*Zea mays*) na alimentação de peixes na fase de recria em sistema de policultivo. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária da UFG**, v. 24, n. 1, p. 81-94, 1994.

SOUZA, L. C. F.; VALENTE, T. O.; MELHORANÇA, A. L.; PEREIRA, F. A. R.; CARLOS JÚNIOR, A. Eficiência de diferentes herbicidas na dessecação de três espécies vegetais para a cobertura do solo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.1, 2000.

SCALÉA, M. J. Perguntas & respostas sobre o plantio direto. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.83, p.1-8, 1998.

SKERMAN, P. J.; RIVEROS, F. **Tropical grasses**. FAO. Roma. 1990, 832 p.

TABOSA J. N. et al. Perspectivas do milheto no Brasil – Região Nordeste. In: Workshop Internacional do Milheto, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Jica-Embrapa, p.169-185, 1999.

TEIXEIRA, R. A. et al. Grasses and legumes as cover crop in no-tillage system in northeastern Pará Brazil. **Acta Amazônica**, v. 44, n. 4, p. 411 – 418, 2014.

WALKER, C. E. Evaluating pearl millet for food quality. In: **INTSORMIL ANNUAL REPORT**, 1987, Lincoln: University of Nebraska, p.160-166, 1987.